

PUBLICATION NUMBER : 55007508
PUBLICATION DATE : 19-01-80

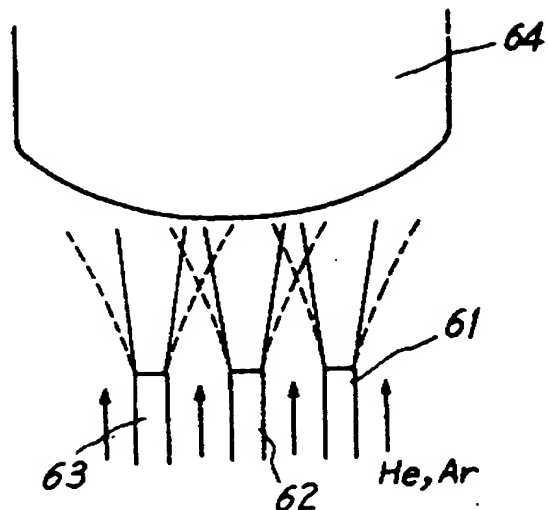
APPLICATION DATE : 26-06-78
APPLICATION NUMBER : 53076555

APPLICANT : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>;

INVENTOR : EDAHIRO TAKAO;

INT.CL. : C03B 37/00 // G02B 5/14

TITLE : PRODUCTION OF FOCUSING TYPE
OPTICAL FIBER BASE MATERIAL



ABSTRACT : PURPOSE: To control the refractive index distribution form of the title material and to enhance the characteristics thereof by flowing a mixt. of two kinds of inert gases having different diffusion coefficients from the inert gas outflow holes of a synthetic torch and by changing the mixing ratio to control diffusion and mixing between glass raw materials having different compsn. ratios.

CONSTITUTION: A He-Ar mixed gas or the like is flowed from the vicinities of raw material blow-off holes 61, 62, 63. There is an inflammable gas, e.g. H_2 outflow hole around the inert gas outflow holes, and an auxiliary inflammable gas, O_2 outflow hole around the H_2 outflow hole. When sintered body 64 is produced by blowing $GeCl_4$ -contg. $SiCl_4$ from hole 62 and $SiCl_4$ alone from holes 61, 63, by flowing a mixed gas contg. much Ar of a low diffusion coefficient glass raw materials diffuse and scarcely mix with each other, and hence the refractive index distribution form of the resulting optical fiber base material becomes stepwise. By making the He content higher the distribution form describes a loose curve. By regulating the distribution form the transmission zone of optical fiber obtd. By drawing the base material can be enhanced considerably.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—7508

⑬ Int. Cl.³
C 03 B 37/00
// G 02 B 5/14

識別記号

庁内整理番号
7730—4G
7529—2H

⑭ 公開 昭和55年(1980)1月19日

発明の数 1
審査請求 有

(全 4 頁)

⑮ 集束型光ファイバ母材の製造方法

⑯ 特 願 昭53—76555

⑰ 出 願 昭53(1978)6月26日

⑱ 発 明 者 須藤昭一

茨城県那珂郡東海村大字白方字
白根162番地日本電信電話公社
茨城電気通信研究所内

⑲ 発 明 者 河内正夫

茨城県那珂郡東海村大字白根字
白根162番地日本電信電話公社

⑱ 発 明 者 岡本勝就
茨城県那珂郡東海村大字白根字
白根162番地日本電信電話公社
茨城電気通信研究所内

⑲ 発 明 者 枝広隆夫

茨城県那珂郡東海村大字白根字
白根162番地日本電信電話公社
茨城電気通信研究所内

⑳ 出 願 人 日本電信電話公社

㉑ 代 理 人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 集束型光ファイバ母材の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 可燃性ガスを燃焼させて作られる火炎中に、
 SiO_2 、 GeO_2 、 POO_2 、 BBR_3 等のガラス原料を吹き込み、加水分解または酸化反応によつてガラス微粒子を合成する、中央に組成比の異なるガラス原料を吹き出す2本以上の原料吹き出し口を有し、かつこれを取り囲んで不活性ガスの流出口、可燃ガスの流出口、助燃ガスの流出口を有する合成トーチを用いて、丸棒状の多孔質ガラス焼結体を作り、次にこれを透明ガラス化して光ファイバ用母材を製造する方法において、前記合成トーチの不活性ガスの流出口から放射線照射される2個以上の不活性ガスを混合して流し、さらにその不活性ガスの混合比を従えることによつて、ガラス原料吹き出し口から吹き出す組成比の異なるガラス原料間の混雑・混合を制御するこ

とを特徴とする集束型光ファイバ母材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は集束型光ファイバ母材の製造方法に関するものである。

丸棒状の多孔質ガラス焼結体を作り、次にこれを透明なガラス体にするこによつて光ファイバ母材を製造する方法(以下「VAD法」という)においては、第1図に示すような装置の敷設によつて光ファイバ母材が製造される。第1図で、1はガラス微粒子合成トーチ(以下単に「合成トーチ」という)で、合成トーチによつて合成されたガラス微粒子が付着、焼結して棒状ガラス焼結体(以下単に「焼結体」という)2を形成する。焼結体2は回転引上げ装置3によつて回転しながら引上げられ、加熱炉4内に入る。3は発熱体で、焼結体を1600℃～1700℃に加熱し、透明なガラス体とする。この透明なガラス体が光ファイバ母材6である。7は保護管、8は排気調整弁である。

VAD法における集束型光ファイバ母材の製造方

法は、第1図の中合成トーチの構造を工夫することによつて、中心部が高く、周辺部が低い屈折率分布を有する光ファイバ母材を得るものである。合成トーチの構造は、たとえば第2図に示すようになつており、21、22はガラス原料の吹き出し口、23は不活性ガスの流出口、24は可燃性ガスの流出口、25は助燃性ガスの流出口である。この合成トーチで、吹き出し口21から10%の四塩化ゲルマニウムを含む四塩化けい素毎分300ccを、吹き出し口22から四塩化けい素のみを毎分300ccを、流出口23、24、25から適量的气体を流し、第1図に示すように光ファイバ母材を製造すると、第3図に示すような屈折率分布を有する光ファイバ母材が得られる。第3図で n_0 は石英ガラスの屈折率、 Δn はドーパントによつて増加した屈折率である。

従来、前記の製造方法で集束型の光ファイバ母材を製造した場合、屈折率分布の形状（以下、分布形状という）を制御するには、合成トーチ内の原料吹き出し口の間隔を変えることや配置を工夫すること、また原料吹き出し口を取り囲む不活性

特開昭55-7508 (2)

ガスの流量を調整することが考えられた。たとえば、原料吹き出し口21と22の間隔を大きくすると、組成比の異なるガラス原料の混合（干渉）が少なくなり、第4図のAに示すように分布形状は階段的となり、逆に間隔を小さくすると第4図のBに示すように分布形状は滑らかになる。

一方、不活性ガスの流量を変えた場合は、ガス流量を多くすると、分布形状は滑らかになり、ガス流量を小さくすると階段的になる。

しかしながら、このような分布形状の制御方法では、不合理な点が多い。たとえば原料吹き出し口の間隔を変えるには、間隔の異なる合成トーチを数本用意するか、1本の合成トーチの構造を工夫するからであるが、両者共に、分布形状の再現性に問題があるほか、微妙な制御を行うことができずこの結果得られた光ファイバの伝送特性を十分向上できないという欠点がある。

また単に不活性ガスの流量を変えた場合、ガラス原料の合成条件に影響を及ぼすことや、制御性が悪い等の欠点があつた。

本発明は、合成トーチの不活性ガスの流出口から、拡散係数の異なる2種類の不活性ガスを混合して流し、さらにその混合比を変えることによつて原料吹き出し口から吹き出す組成比の異なるガラス原料の拡散・混合度を調整したもので、その目的は得られる光ファイバ母材の屈折率分布形状を制御し、さらに光ファイバの伝送特性を向上することにある。以下図面により本発明を詳細に説明する。

第5図は本発明の一実施例図であつて、31は合成トーチ、32は原料吹き出し口を取り囲む不活性ガスの流出口である。33はアルゴンガス（拡散係数が小）の流量制御装置、34はヘリウムガス（拡散係数が大）の流量制御装置である。この合成トーチの構造は第2図に示したものと同一であり、不活性ガスの流出口32はガラス原料の吹き出し口を取り囲んでおり、また流出口32の間隔には可燃性ガスの流出口、さらに助燃性ガスの流出口がある。

本発明の方法を用いて第1図に示す装置設定に

よつて焼結体を製造した場合、第6図に示すように原料吹き出し口41、42、43の間隔からはヘリウム、アルゴンの混合ガスが流れ出す。44は焼結体である。今、吹き出し口42から四塩化ゲルマニウム等のドーパントを含むガラス原料を、吹き出し口41、43からは四塩化けい素のみを吹き出して焼結体を製造する場合、まず拡散係数の小さなアルゴンガスを多く含む混合ガスを流すと、吹き出し口41、42、43から吹き出したガラス原料は拡散して互いに混合することが少なく（流れの状況を第6図の実線で示す）、この結果得られた光ファイバ母材の分布形状は階段的になる。

一方、拡散係数の大きなヘリウムガスを多く含む混合ガスを流した場合、吹き出し口41、42、43から吹き出したガラス原料は互いに拡散・混合し合い（第6図の破線で示す）得られた光ファイバ母材の分布形状は滑らかな曲線となる。

たとえば、吹き出し口42から10%の四塩化ゲルマニウムを含むガラス原料を毎分300cc、吹き出し口41、43から四塩化けい素のみを毎分300cc

吹き出し、不活性ガスの流出口からヘリウム、アルゴンの混合比1:1の混合ガスを毎分2ℓ、可燃性ガスの流出口から可燃性ガスを毎分5ℓ、助燃性ガスの流出口から助燃ガスを毎分10ℓ、それぞれ流し出せば、この結果得られた光ファイバ母材の分布形状は第7図にaで示す曲線となつた。さらにこの母材を外径150 μ m、コア径60 μ mになるように繰引きして得られた集束型光ファイバのベースバンド伝送帯域は500 MHz \cdot kmであつた。

次にヘリウム、アルゴンの混合比を変えて作製した結果、第7図に示すb、cの分布形状が得られた。

第7図でaはアルゴン：ヘリウムの混合比が1:1であり、bはアルゴンのみ、cはヘリウムのみの場合である。またそれぞれの条件のもとで作製した母材より得られた光ファイバのベースバンド伝送帯域は、aが500 MHz \cdot km、bが60 MHz \cdot km、cが100 MHz \cdot kmであつた。

以上説明したように、本発明の集束型光ファイバ母材の製造方法は、ガラス原料の吹き出し口を

取り囲む不活性ガスの流出口から拡散係数の異なるガス（ヘリウムおよびアルゴン）を混合して流し、さらにその混合比を調整することによつて、原料吹き出し口から吹き出す組成比の異なるガラス原料間の拡散・混合を制御することができるから、得られる光ファイバ母材の屈折率分布形状を容易に制御できるほか、分布形状を微妙に調整して2乗曲線に近づけられるという利点がある。さらにこの母材を繰引きして得られる光ファイバの伝送帯域を大幅に向上できると共に、伝送帯域からみたファイバの価格を低下できるという利点がある。

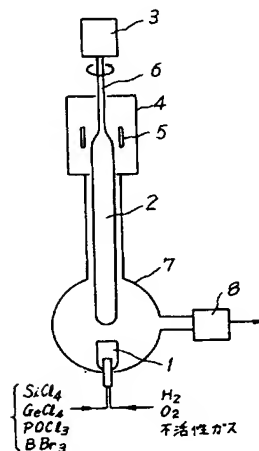
4 図面の簡単な説明

第1図はVAD法による光ファイバ母材製造装置の概略図、第2図は合成トーチの概略図、第3図は第2図に示す合成トーチを用いて得られる光ファイバ母材の屈折率分布図、第4図は合成トーチの原料吹き出し口の断面を捉えて得られる光ファイバ母材の屈折率分布図、第5図は本発明の一実施例図、第6図は本発明の方法を用いた概略図。

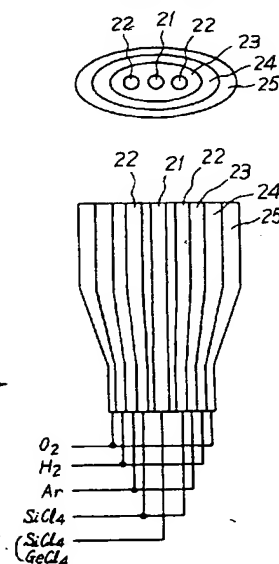
の製造法の説明図、第7図は本発明の方法により得られる光ファイバ母材の屈折率分布図である。

1…合成トーチ、2…焼結体、3…回転引上げ装置、4…電気炉、5…発熱体、6…光ファイバ母材、7…保護容器、8…排気調整器、21、22…原料吹き出し口、23…不活性ガスの流出口、24…可燃性ガスの流出口、25…助燃性ガスの流出口、31…合成トーチ、32…不活性ガスの流出口、33…アルゴンガスの流量制御装置、34…ヘリウムガスの流量制御装置、61、62、63…原料吹き出し口、64…焼結体。

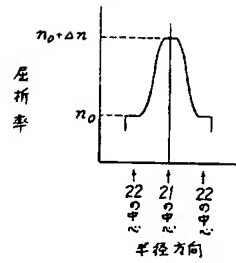
第1図



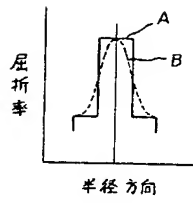
第2図



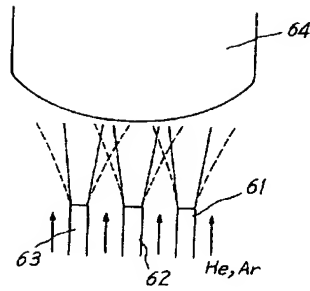
第3図



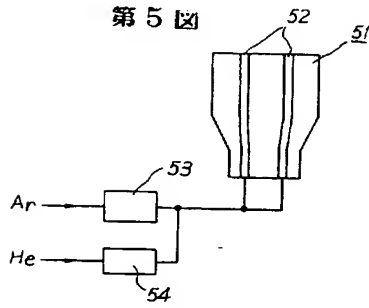
第4図



第6図



第5図



第7図

